

POTENSI TAPIOKA SEBAGAI AGEN *BIOSIZING* PADA BENANG KAPAS

The Potential of Tapioca as Biosizing Agent for Cotton Yarn

Asmanto Subagyo dan Tuasikal Mohammad Amin

Konsentrasi Teknik Tekstil Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang Km 14,5 Sleman, Yogyakarta, 555501
Email: asmanto.subagyo@uii.ac.id

Tanggal Masuk Naskah: 4 Februari 2015

Tanggal Revisi Pertama: 5 Juni 2015

Tanggal Disetujui: 12 Juni 2015

ABSTRAK

Proses penganjian (*sizing*) adalah proses melapis benang-benang yang akan ditenun dengan campuran bahan kimia tertentu agar benang-benang tersebut menjadi tahan terhadap abrasi dan mampu ditenun dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan. Benang kapas mudah putus saat ditenun, sehingga diperlukan *sizing* untuk meningkatkan kemampuan ditenun (*weaveability*). Tapioka berpotensi menjadi agen *biosizing* yang lebih ramah lingkungan serta ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi kanji pada nomor benang kapas Ne 50, Ne 32, Ne 21, Ne 20, Ne 10 dan Ne 7 serta mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik benang kapas, sehingga dapat ditentukan nilai optimalisasi penggunaan tapioka. Penelitian dilakukan dengan perlakuan penganjian variasi konsentrasi kanji yaitu 10 g/l, 20 g/l, 30 g/l, 40 g/l dan 50 g/l pada beberapa nomor benang kapas, pasta pati yang terbentuk diukur viskositasnya. Evaluasi benang yang telah mengalami proses *sizing* berupa kadar kanji terserap, kuat tarik benang dan elongasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *sizing* benang kapas dengan kanji konsentrasi 20 g/l menghasilkan kuat tarik yang paling optimum pada benang bernomor Ne 50, Ne 32 dan Ne 21 dengan nilai viskositas 36,33 cP. Sedangkan pada benang Ne 20, Ne 10 dan Ne 7, penganjian benang dengan konsentrasi 30 g/l menghasilkan kuat tarik yang paling optimum dengan nilai viskositas 66,83 cP. Variasi konsentrasi kanji mempengaruhi kadar kanji terserap dan kuat tarik benang, nilai elongasi benang secara umum tidak memiliki hubungan yang signifikan setelah benang mengalami *sizing*.

Kata kunci: *sizing*, tapioka, benang kapas, kanji, kain

ABSTRACT

Sizing is the process of coating the yarn that will be woven with particular chemical treatment in order to make the yarn become resistant to abrasion and has good weave ability. Cotton yarn is easily broken when woven, so sizing is required to improve the weave ability. Tapioca potentially becomes biosizing agent that is more environmentally friendly and economical. The aim of this study is to determine the concentration of tapioca which gave optimal characteristics on Ne 50, Ne 32, Ne 21, Ne 20, Ne 10 and Ne 7 cotton yarns, and to know the effect of concentration of starch in sizing process on characteristics of cotton yarns. In this research, some numbers of cotton yarn were sized with different variation of starch concentration. The variations were 10 g/l, 20 g/l, 30 g/l, 40 g/l and 50 g/l, viscosities of the gelatinized starch was measured. Absorption levels, tensile strength and elongation from sized cotton yarns were analyzed. The result showed that sizing with starch concentration of 20 g/l gave the optimum tensile strength on Ne 50, Ne 32 and Ne 21 cotton yarn with value of viscosity was 36,33 cP. On Ne 20, Ne 10 and Ne 7 cotton yarn, sizing with starch concentration of 30 g/l gave the optimum tensile strength with value of viscosity was 66,83 cP. Variations in the concentration of starch have significant effect on starch absorption and tensile strength, elongation do not have significant relation on sized yarn.

Keywords: *biosizing, tapioca, cotton yarn, starch, woven*

PENDAHULUAN

Tekstil adalah bahan baku dari pakaian yang digunakan sehari-hari. Pakaian atau sandang merupakan salah satu kebutuhan primer manusia. Dalam proses pembuatan tekstil, khususnya pembuatan kain dari benang, terdapat proses yang sangat penting yaitu *sizing* atau penganjian. Proses *sizing* adalah proses melapisi benang-benang yang akan ditenun dengan campuran kimia tertentu agar benang-benang tersebut menjadi tahan terhadap abrasi dan mampu ditenun dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan. Saat ini, ketika telah dilakukan berbagai peningkatan fasilitas pembuatan kain secara terus-menerus, kinerja mesin tenun semakin cepat dan tuntutan kualitas kain juga semakin tinggi. Benang kapas tanpa perlakuan *sizing* menjadi mudah putus ketika ditenun dengan mesin berkecepatan tinggi dan kecepatan serta kualitas produksi menjadi menurun. Dengan demikian, proses *sizing* menjadi suatu hal yang harus mendapatkan perhatian karena mempunyai dampak yang besar bagi kualitas kain yang dihasilkan.

Dalam proses *sizing*, bahan campuran kanji dapat berupa bahan alami maupun bahan sintetis. Bahan alami berasal dari pati jagung atau pati singkong sementara bahan sintetis dapat berupa *polyvinyl alkohol*. Industri tekstil besar lebih banyak menggunakan PVA (*polivinyll alcohol*) sebagai campuran larutan kanji karena performa *sizing* yang sangat baik dan kemudahan untuk dibilas atau dihilangkan dari benang setelah proses penenunan. Tren *back to nature* yang sekarang ini mulai banyak dilakukan termasuk oleh industri-industri tekstil memberikan pengurangan atas penggunaan bahan kimia dalam campuran kanji. Penggunaan bahan alami sebagai agen *sizing* (*biosizing*) perlu

dikembangkan. Pati diharapkan dapat menjadi bahan utama dalam campuran kanji. Pati dapat dikembangkan sebagai bahan *biosizing* dengan kinerja yang diharapkan khususnya pada serat alam. Selulosa dan pati memiliki struktur kimia yang identik. Kesamaan fisik dan kimia selulosa dan pati akan memiliki adhesi tinggi satu sama lain. Oleh karena itu pati merupakan kandidat yang sangat baik sebagai agen *sizing* untuk serat selulosa seperti kapas atau rayon (Goswami *et al*, 2004).

Sementara itu, keunggulan pati adalah memiliki kemampuan terurai secara alami (biodegradabilitas) yang baik dan jumlahnya yang melimpah di alam sehingga harga belinya relatif lebih murah dibanding bahan sintetis (Eliasson and Gudmundsson, 2006). Ubi kayu memiliki persentase kandungan pati yang tinggi yaitu sampai 90%. Pati singkong memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang dapat mengalami retrogradasi, yaitu proses rekristalisasi pati setelah tergelatinisasi selama fase pendinginan yang dapat menyebabkan gel pati menjadi lebih tegar. Lapisan film yang terbentuk setelah proses retrogradasi ini diharapkan dapat diaplikasikan ke benang kapas dan meningkatkan karakteristik benang. Viskositas kanji yang terbentuk setelah gel mengalami gelatinisasi menjadi parameter yang penting dalam proses *sizing*. Kanji dengan viskositas tinggi tidak dapat terpenetrasi ke dalam serat benang sehingga proses *sizing* tidak menghasilkan benang dengan karakteristik yang diharapkan. Sebaliknya, kanji dengan viskositas rendah dapat dengan mudah masuk ke dalam serat benang, namun film yang dihasilkan tidak lebih kuat dibandingkan kanji dengan viskositas tinggi. Maka perlu dicari viskositas yang sesuai untuk tiap-tiap nomor benang, viskositas berhubungan dengan

konsentrasi kanji. Konsentrasi kanji dalam penelitian ini dijadikan variabel bebas untuk dapat mengetahui konsentrasi kanji optimum untuk masing-masing nomor benang kapas. Dari uraian di atas, pati ubi kayu atau biasa disebut tapioka memiliki potensi sebagai bahan baku *biosizing*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi tapioka yang optimum dalam pembuatan kanji untuk beberapa nomor benang kapas. Diharapkan dari penelitian ini diperoleh agen *biosizing* dari pati singkong yang memiliki performa kerja baik dan ramah lingkungan.

Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana konsentrasi kanji yang dapat memberikan karakter fisik optimal terhadap benang kapas dan karakteristik benang kapas yang telah dilapisi dengan larutan kanji.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi kanji yang memberikan karakteristik optimal pada benang kapas dengan nomor Ne 50, Ne 32, Ne 21, Ne 20, Ne 10 dan Ne 7, serta pengaruh konsentrasi kanji pada proses *sizing* terhadap karakteristik beberapa nomor benang kapas sehingga dapat ditentukan nilai optimalisasi penggunaan tapioka.

Proses Sizing

Proses pengajian merupakan proses pelapisan benang-benang arah memanjang (benang lusi) dengan campuran bahan kimia seperti *Polyvinil Alcohol* (PVA), *dextrin*, *teepol* dan lemak binatang agar benang-benang tersebut memiliki daya tenun yang sesuai dengan harapan dan memenuhi syarat dalam proses *weaving*. Dengan menggunakan larutan kanji maka tujuan proses *sizing* adalah untuk meningkatkan daya tenun di antaranya:

- a. Meningkatkan kekuatan tarik rata-rata benang (gf) benang setelah proses *sizing* antara 7-10 % dan mulur 9%
- b. Meningkatkan daya tahan gesek benang dan menidurkan bulu-bulu (*hairiness*) pada permukaan benang dan tahan terhadap serangan jamur dan cendawan
- c. Dapat mempertahankan kelembutan (*soft surface*) dan fleksibilitas benang
- d. Dapat menyimpan kandungan air yang cukup sehingga mencegah terjadinya listrik statis

Dengan demikian proses *sizing* memiliki kontribusi yang besar dalam meningkatkan daya tenun (*weave-ability*) terhadap efisiensi dan produktifitas pada unit proses *weaving*.

Proses *sizing* pada tahap persiapan, bahan kanji yang digunakan dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu jenis bahan kanji alam dan bahan kanji sintetis. Bahan kanji yang berdasarkan dari sumber alam antara lain yang berasal dari pati-patian seperti pati dari singkong, jagung, kentang, gandum, garut dan umbi gadung. Sedangkan bahan kanji (*sizing*) yang berasal dari bahan kanji sintetis antara lain PVA, turunan selulosa seperti *tylose* (CmC), hidroksil etil selulosa dan metil selulosa serta turunan kanji seperti *starch ester*, *starch ethe*, akan menghasilkan limbah cair yang harus diolah terlebih dahulu melalui pengolahan air limbah sebelum dibuang dari proses.

Analisis Persentase Kanji (*Starch Analysis*)

Analisis persentase larutan kanji yang terserap di dalam benang akan mempunyai pengaruh langsung terhadap daya tenun benang lusi. Apabila persentase penetrasi lebih besar atau lebih kecil dari nilai standar, maka akan menyebabkan nilai *weave ability* akan rendah, akibatnya pada proses *weaving* jumlah benang lusi yang putus akibat

tegangan dan gesekan menjadi lebih banyak dan akan menurunkan efisiensi dan kualitas produk.

Untuk menganalisis persentasi larutan kanji (penetrasi) maka pendekatan yang digunakan sebagai dasar analisis adalah seperti pada persamaan berikut:

$$Y = \frac{W - \frac{(1 + R_1) \cdot 0,4536 \cdot N \cdot L}{840 \cdot (R_s + 1) \cdot (1 + D) \cdot C}}{100} \times \frac{(1 + R_1) \cdot 0,4536 \cdot N \cdot L}{840 \cdot (R_s + 1) \cdot (1 + D) \cdot C}$$

dimana:

Y = persentase kanji (take-up)

W = berat bersih benang yang telah di kanji

R_1 = *regain* benang yang telah di kanji
(benang kapas $\pm 6,5/100$)

R_s = *regain* standar (benang kapas
 $\pm 8,5/100$)

N = jumlah benang

L = panjang benang

D = draft dalam proses ($\pm 1/100$)

N = nomor benang (Ne)

Persentase ideal penetrasi larutan kanji sangat dipengaruhi oleh densitas benang, jumlah puntiran benang, bahan kanji dan kelembaban ruangan.

Biosizing

Pada prinsipnya *biosizing* pada proses *sizing* benang sama seperti *sizing* pada umumnya yaitu meningkatkan daya tenun dan mengoptimalkan kinerja *sizing* benang dengan menggunakan seratus persen bahan alami seperti tepung tapioka tanpa menggunakan bahan-bahan kimia. Karena bahan yang digunakan dalam *sizing* merupakan bahan alami dan proses tersebut tidak menghasilkan limbah cair yang berbahaya serta cukup ramah terhadap lingkungan,

maka proses tersebut disebut proses ramah lingkungan (*green-process*).

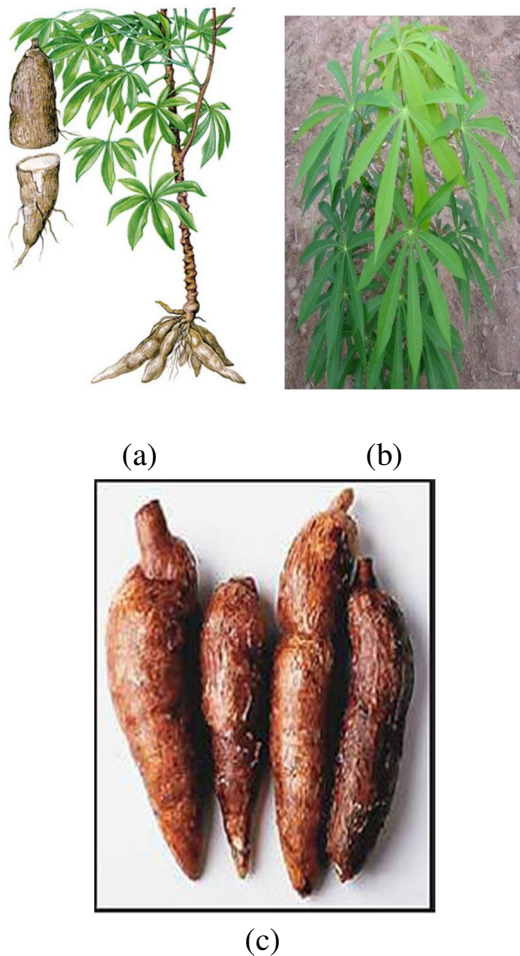
Seperti diketahui bahwa salah satu faktor keberhasilan untuk mendapatkan daya tenun yang baik sesuai dengan kualitas kain yang diinginkan adalah pada proses *sizing*. Peran dan optimalisasi dari proses *sizing* cukup signifikan untuk mendapatkan hasil maksimal sesuai dengan standar kualitas produk yang diinginkan.

Dengan demikian berdasarkan uraian di atas maka definisi dari *biosizing* adalah proses *sizing* benang untuk mendapatkan daya tenun maksimal yang menggunakan bahan murni alami tanpa menggunakan bahan kimia.

Tanaman Singkong (Ubi kayu)

Singkong (ubi kayu) adalah tumbuhan perdu yang memiliki tinggi pohon sampai mencapai 4-7 meter tingginya dengan cabang yang jarang. Warna batang bervariasi, ketika masih muda umumnya berwarna hijau dan setelah tua menjadi keputih-putihan, kelabu, atau hijau kelabu. Batang berlubang, berisi empulur berwarna putih, lunak, dengan struktur seperti gabus. Batang pohon singkong/ubi kayu seperti pada Gambar 1.

Susunan daun singkong berurat menjari dengan cangap 5-9 helai. Daun singkong, terutama yang masih muda mengandung racun sianida, namun demikian dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dan dapat menetralkan rasa pahit sayuran lain, pahit sayuran lain, misalnya daun pepaya dan kenikir. Bunga tanaman singkong berumah satu dengan penyerbukan silang sehingga jarang berbuah.



Gambar 1. (a) dan (b) Pohon singkong,
(c) Umbi singkong.
(Sumber: Koleksi penulis)

Umbi yang terbentuk merupakan akar yang menggelembung dan berfungsi sebagai tempat penampung makanan cadangan. Bentuk umbi biasanya bulat memanjang yang terdiri dari bagian atas; kulit luar tipis (ari) berwarna kecoklat-coklatan dan kering, sedangkan kulit bagian dalam agak tebal berwarna keputih-putihan dan basah, dan daging berwarna putih atau kuning (tergantung varietasnya) yang mengandung sianida dengan kadar yang berbeda. Garis tengah ukuran umbi rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari klon/kultivar. Gejala kerusakan ditandai dengan keluarnya warna

biru gelap akibat terbentuknya asam sianida yang bersifat racun bagi manusia.

Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan pati yang diekstrak dari umbi singkong. Dalam proses untuk memperoleh pati dari singkong (tepung tapioka) hendaknya harus dipertimbangkan faktor usia atau kematangan dari tanaman singkong. Usia optimum yang telah ditemukan berdasarkan hasil penelitian terhadap salah satu varietas singkong jawa yaitu San Pedro Preto adalah usia antara 18-20 bulan, sehingga setelah umbi singkong dibiarkan di tanah maka jumlah kandungan patinya meningkat sampai batas tertentu dan menyerupai kayu.



Gambar 2. Contoh tepung tapioka.
(Sumber: Koleksi penulis)

Dalam Standar Nasional Indonesia (SNI), nilai pH tepung tapioka tidak disyaratkan. Namun demikian ada beberapa institusi mensyaratkan bahwa nilai pH tepung tapioka merupakan salah satu faktor untuk mengetahui mutu tepung tapioka yang berhubungan dengan proses pengolahannya, yaitu pada proses pembentukan pasta. Pembentukan gel optimum terjadi pada pH antara 4-7 Whistler *et al.*(2009). Bila pH terlalu tinggi, maka pembentukan pasta makin cepat diperoleh tetapi cepat turun lagi. Sebaliknya bila pH terlalu rendah, maka pembentukan pasta menjadi lambat dan viskositas akan turun bila proses pemanasan dilanjutkan. *The Tapioca Institute of*

America (TIA) menetapkan standar pH tepung tapioka sekitar 4,5–6,5.

Kehalusan tepung tapioka juga sangat penting untuk menentukan mutu tepung tapioka. Tepung tapioka yang mutunya baik adalah tepung yang tidak menggumpal dan memiliki kehalusan antara 90-100 mesh, walaupun di dalam SNI tidak disyaratkan mengenai kehalusan tepung tapioka, tetapi menurut *The Tapioca Institute of America* (TIA) kehalusan tepung tapioka dibagi menjadi tiga kelas (*grade*) seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar kehalusan tepung tapioka

Grade	% Lolos ayak	Ukuran ayakan
A	99	140
B	99	80
C	95	60

Tepung tapioka dibuat dengan cara mengekstrak bagian umbi singkong. Proses ekstraksi umbi kayu relatif mudah, karena kandungan protein dan lemaknya rendah. Apabila proses pembuatannya dilakukan dengan mengikuti prosedur yang baik, maka pati yang dihasilkan akan berwarna putih bersih. Berdasarkan pada derajat keputihan, maka semakin putih tepung tapioka mutunya semakin baik. Hal tersebut terdapat di dalam SNI 01-3451-1994 yang membagi tepung tapioka menjadi tiga kelas berdasarkan derajat keputihan seperti tercantum pada Tabel 1. Sedangkan untuk pembuatan produk pangan, tepung tapioka yang digunakan lebih putih, sehingga produk lebih dapat diterima oleh konsumen bila ditinjau dari segi organoleptik.

Standar kualitas tepung tapioka berdasarkan pada standar kualitas yang ditentukan oleh negara pengimpor seperti terdapat pada Tabel 2. Sifat dari tepung tapioka sangat dipengaruhi oleh tempat asal budidainya, maka setiap lokasi masing-

masing memiliki spesifikasi yang berbeda. Oleh sebab itu, dalam penggunaannya sebagai bahan baku utama *proses sizing* nilai-nilai tersebut harus dipertimbangkan.

Tabel 2. Standar kualitas tepung tapioka

No	Spesifikasi	A	B	C
1	Kadar air tersisa (<i>moisture content</i>) (%)	12,5	13,5	14
2	Kadar abu (<i>Ash</i>) (%)	0,15	0,25	0,5
3	Kekentalan (<i>cp</i>)	11/150	17/150	20/150
4	Derajat keasaman/pH	4,5-6,5	4,5-6,5	4,5-6,5

Sumber: Departemen Perindustrian, Jakarta

Tabel 3 menjelaskan tentang spesifikasi standar kualitas tepung tapioka yang digunakan untuk industri makanan dan industri tekstil untuk proses *sizing*.

Berdasarkan Tabel 3 bahwa terdapat beberapa perbedaan unsur yang terkandung dalam tepung tapioka yang digunakan untuk makanan dan industri tekstil. Tepung tapioka yang digunakan untuk industri tekstil unsur protein dan ether diperlukan, karena kedua unsur tersebut berfungsi sebagai pengganti lemak dan dapat mengakselerasi kecepatan difusi pada saat proses *sizing*.

Tabel 3. Standar kualitas tepung tapioka

No	Spesifikasi	Industri makanan	Industri Tekstil
1	Kadar air tersisa (<i>moisture content</i>) (%)	13	15
2	Kadar abu (<i>Ash</i>) (%)	0,4	0,4
3	Kadar serat (<i>fibre</i>) (%)	0,2	0,6
4	Kandungan protein (%)	-	0,3
5	Ekstrak Ether (%)	-	0,2
6	Derajat keasaman/pH(%)	4,5-7	4,8

Sumber: Departemen Perindustrian, Jakarta

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan menggunakan desain penelitian eksperimen di laboratorium, dan dilanjutkan implementasi di industri tekstil. Langkah pertama yang dilakukan adalah rancang bangun alat gelatinisasi dengan spesifikasi khusus dan tepung tapioka sebagai bahan baku utama dalam proses *biosizing*, seperti pada Gambar 3.

Bahan

Tepung tapioka yang berasal dari Indonesia dengan ukuran kehalusannya antara 90-100 mesh. Jenis tepung tapioka yang digunakan terdiri dari dua jenis produk yaitu produk rumahan (industri kecil menengah) dan tepung tapioka dari pabrikan. Sedangkan benang yang digunakan dalam

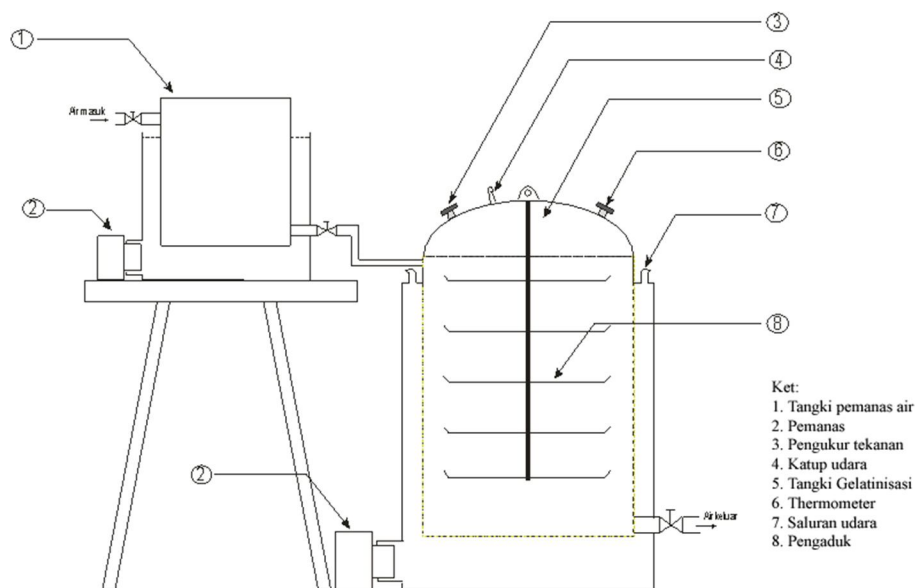
penelitian adalah benang yang terbuat dari bahan 100 % kapas.

Alat-alat

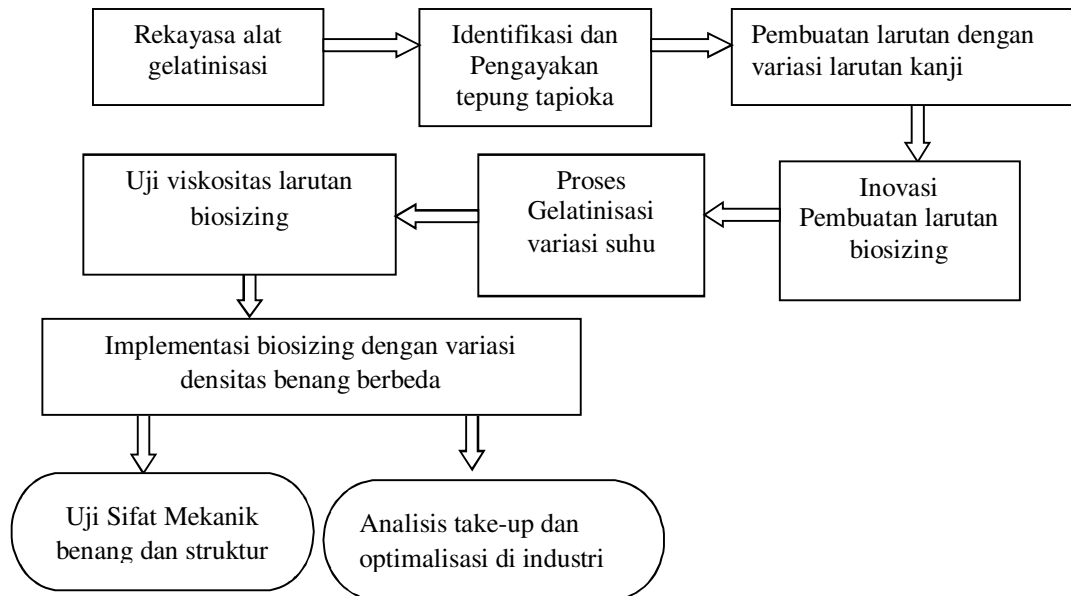
Termometer, pengayak/saringan ukuran 100 mesh, timbangan analitik, *autoclave*, pemasak larutan kanji (*cooker*), pengaduk, *viscotester*, *stopwatch*, *tenso lab*, *twist tester* dan pemanas atau kompor gas serta alat pengering.

Rancangan (Design) Penelitian

Penelitian dilakukan bekerjasama dengan industri tekstil PT. SriTex Sukoharjo, Solo khususnya pada unit *preparations of weaving* sebagai mitra untuk mengimplementasikan hasil penelitian di industri tekstil.



Gambar 3. Rancang bangun alat gelatinisasi.



Gambar 4. Rancangan penelitian *biosizing*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Benang Kapas Sebelum Proses *Sizing*

Sebelum benang kapas dikanji, maka perlu diketahui karakteristiknya supaya dapat dibandingkan perbedaannya setelah benang terkanji. Parameter yang diukur adalah kuat tarik, elongasi dan nilai *twist*. Karakteristik benang sebelum dikanji ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik benang sebelum dikanji

Nomor benang	Jumlah twist (per inci)	Kuat tarik (N)	Elongasi (%)
Ne 50	28,42	1,6987	3,1930
Ne 32	22,48	2,4173	5,8467
Ne 21	18,50	2,9727	5,1667
Ne 20	17,98	3,9853	6,9993
Ne 10	14,71	5,6840	7,3067
Ne 7	11,02	7,6767	6,4397

Terdapat 6 benang dengan nomor berbeda, nomor Ne menunjukkan berapa *hanks* panjang benang untuk setiap berat 1 pound. Maka semakin besar nomor benang, semakin tipis benang tersebut karena

dibutuhkan panjang yang lebih untuk mencapai berat 1 pound. Setiap nomor benang memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

Kuat Tarik

Kuat tarik benang merupakan salah satu parameter yang penting dalam industri tekstil, karena kuat tarik benang berperan terhadap ketahanan benang tersebut selama ditenun. Hasil uji kuat tarik pada Tabel 4. menunjukkan bahwa semakin kecil nomor benang maka kuat tarik semakin besar. Hal ini disebabkan semakin tebalnya benang pada benang bernomor kecil, jumlah serat per penampang lintang benang sedikit pada kehalusan serat yang sama dan jumlah puntiran (*twist*) setiap inci lebih kecil sehingga kuat tarik dan elongasi benang lebih besar. Dengan demikian pengaruh jumlah serat penampang lintang pada benang yang lebih tebal (nomer benang Ne 7) memiliki jumlah puntiran per inci kecil, secara langsung akan mempengaruhi kuat tarik benang tersebut. Dalam struktur benang kuat tarik benang sangat dipengaruhi oleh kehalusan serat μg (microgram per inci)

oleh karena ada perbedaan kehalusan serat yang cukup signifikan antara namer benang (Ne 50) dan nomor benang (Ne 7) sehingga masing-masing benang memiliki sifat-sifat mekanik yang berbeda pula.

Elongasi

Faktor yang lain dari benang adalah elongasi/mulur sebelum putus, di mana faktor tersebut memiliki peran penting dalam proses pertenunan, karena abrasi antar benang yang besar akan mengurangi *weave ability*, sehingga elongasi juga memberi kontribusi dalam *weave ability*, agar efisiensi dan kualitas produk dapat dijamin. Nilai elongasi benang dipengaruhi oleh jumlah serat per penampang benang dan kehalusan serat serta jumlah puntiran (*twist*) setiap inci. Apabila nomer benangnya semakin besar (Ne 50) nilai elongasi benang kecil, hal ini disebabkan karena diameter benang kecil dan internal friksi antar serat di dalam benang lebih kecil, artinya nilai kehalusan seratnya cukup halus (3 *micronaire*) sehingga nilai elongasinya rendah. Sebaliknya apabila nomer benangnya kecil (Ne 7) dan jumlah puntiran setiap inci juga rendah, maka cenderung benang tersebut memiliki elongasinya lebih besar karena jumlah serat yang terkonvulusi pada benang memiliki nilai internal friksinya rendah, akibatnya berpengaruh terhadap nilai elongasi.

Jumlah Twist

Uji jumlah *twist* dilakukan dengan alat *twist tester*. Nilai *twist* menunjukkan jumlah puntiran tiap inci. Jumlah *twist* pada benang sangat mempengaruhi sifat-sifat fisik benang, pemakaian dan juga pada kenampakan hasil akhirnya. Jumlah *twist* pada benang adalah jumlah putaran pada benang tersebut per unit panjang dari benang tersebut. Penambahan *twist*

menambah kekuatan benang sampai batas tertentu dan penambahan selebihnya akan mengurangi kekuatannya, *twist* tinggi menambah mulur benang sebelum putus pada waktu penarikan dan *twist* tinggi mengurangi absorpsi benang.

Tabel 4 menunjukkan jumlah *twist* yang semakin menurun pada nomor benang yang semakin kecil. Pada benang bernomor besar jumlah *twist* semakin banyak, hal ini dilakukan untuk mengimbangi kekuatannya karena tipisnya serat pada benang bernomor besar. Jumlah *twist* ini nantinya akan berpengaruh terhadap *proses sizing*, karena jumlah *twist* berpengaruh terhadap absorpsi benang. Maka dari itu, jumlah *twist* benang merupakan salah satu karakteristik yang penting untuk diketahui.

Kadar Air Tapioka

Didapatkan hasil kadar air tapioka sebesar 12,63% (w/b). Hal ini tak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahman, 2007 yaitu antara 9,51 sampai dengan 12,94% (w/b). Perbedaan hasil diduga karena perbedaan varietas, tempat budidaya, iklim, kondisi tanah, proses pengolahan khususnya pada saat pengeringan dan kondisi penyimpanan. Berdasarkan SNI 01-3451-1994 tentang Syarat Mutu Tepung Tapioka, kadar air sampel yang digunakan pada penelitian ini telah memenuhi standar yang ditetapkan yaitu maksimal 15%.

Viskositas Larutan Kanji

Dalam pembuatan bahan kanji bagi benang, larutan kanji dipanaskan sampai mencapai suhu 90°C di atas suhu gelatinisasi yaitu 52-64°C. Akibatnya larutan kanji mengalami gelatinisasi dan viskositas menjadi meningkat. Hasil analisis viskositas terhadap lima larutan kanji dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Viskositas larutan kanji

Konsentrasi kanji (g/l)	Viskositas (cp)
10	5,47
20	36,33
30	66,83
40	126,33
50	238,27

Analisis dilakukan dengan menggunakan viskotester. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kanji, maka viskositasnya pun juga semakin tinggi. Menurut Kartika (1990) salah satu faktor yang paling penting yang sangat mempengaruhi nilai viskositas adalah konsentrasi. Semakin besar konsentrasi bahan, semakin besar pula nilai viskositasnya. Pada konsenrasi tinggi, berarti padatan yang terlarut jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan cairan berkonsentrasi rendah. Hal ini menyebabkan gaya tarik menarik antar molekul akan bertambah besar, sehingga nilai viskositasnya meningkat.

Karakteristik Benang Setelah Proses Sizing

Kadar Kanji Terserap

Setelah benang dikanji, kemudian benang dikeringkan dan beratnya ditimbang. Selisih berat benang sebelum dan sesudah dikanji dibagi berat benang sebelum dikanji dan dikalikan 100%, angka tersebut merupakan kadar kanji terserap. Pada Tabel 6 disajikan hasil uji kadar kanji terserap dengan variasi konsentrasi kanji pada enam nomor benang yang berbeda.

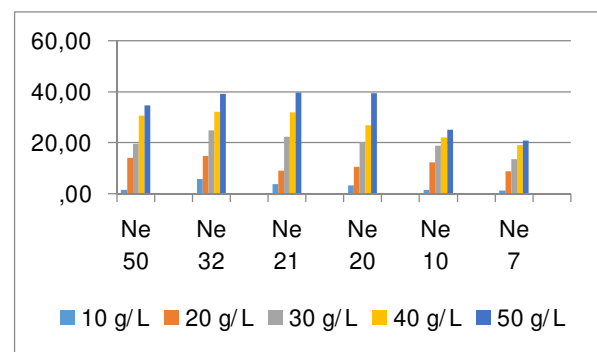
Pada masing-masing nomor benang, kadar kanji terserap meningkat dari konsentrasi kanji rendah ke konsentrasi kanji tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi kanji yang paling tinggi yaitu 50 g/l masih dapat diserap oleh benang kapas. Meningkatnya kadar kanji terserap pada

benang kapas dikarenakan konsentrasi kanji yang semakin tinggi. Konsentrasi kanji yang tinggi menghasilkan pasta yang lebih kental, pasta ini akan terserap ke dalam serat-serat benang dan ketika dikeringkan akan menghasilkan lapisan film yang lebih tebal sehingga pasta dengan konsentrasi kanji yang lebih tinggi menyebabkan kadar kanji terserap pada benang juga tinggi.

Tabel 6. Kadar kanji terserap

Nomor benang	Kanji terserap (%)				
	10g/l	20g/l	30g/l	40g/l	50g/l
Ne 50	1,60	14,21	19,63	30,68	34,74
Ne 32	5,68	14,76	24,99	32,14	39,12
Ne 21	3,73	9,17	22,32	31,82	39,62
Ne 20	3,40	10,52	20,35	26,97	39,36
Ne 10	1,45	12,26	18,90	22,24	25,11
Ne 7	1,35	8,88	13,54	18,98	20,76

Grafik kadar kanji terserap disajikan pada Gambar 6.

**Gambar 6.** Grafik kadar kanji terserap.

Gambar 6 menunjukkan bahwa penyerapan kanji oleh benang meningkat dari benang bernomor Ne 50 ke Ne 32. Dan kadar kanji terserap pada benang bernomor Ne 32, Ne 21 dan Ne 20 relatif sama. Kemudian pada benang bernomor lebih kecil yaitu Ne 10 dan Ne 7 kadar kanji terserap semakin menurun. Penyerapan kanji berhubungan dengan jumlah twist dari masing-masing nomor benang. Semakin

banyak jumlah *twist* maka rongga yang terbentuk didalam serat semakin sedikit dan memungkinkan pasta kanji terpenetrasi ke setiap rongga tersebut sehingga penyerapan kanji oleh benang menjadi lebih tinggi.

Jumlah *twist* dari masing-masing nomor benang telah dijelaskan pada karakter awal benang. Jumlah *twist* dari benang bernomor besar ke nomor kecil adalah semakin kecil. Maka jumlah rongga dari benang bernomor besar lebih banyak dari rongga benang bernomor kecil. Benang Ne 50 memiliki rongga yang lebih banyak dibandingkan benang bernomor lebih kecil, namun kadar kanji terserap pada benang Ne 32, Ne 21 dan Ne 20 lebih tinggi dibandingkan Ne 50. Benang Ne 50 lebih tipis, dimana seratnya yang lebih sedikit dibandingkan benang bernomor kecil. Sehingga luas permukaan benang bernomor besar lebih kecil dibandingkan benang bernomor kecil. Karena luas permukaan benang yang lebih kecil, maka pasta kanji yang menyelimuti benang juga semakin kecil. Hal inilah yang menyebabkan kadar kanji terserap pada benang Ne 50 lebih kecil.

Untuk benang Ne 31, Ne 21 dan Ne 20, kemampuan benang untuk menyerap pasta kanji relatif sama. Walaupun jumlah *twist* pada benang bernomor kecil semakin

menurun, namun ketebalan benang yang berhubungan dengan luas permukaan benang pada benang bernomor kecil semakin besar. Sehingga jumlah *twist* dan ketebalan benang saling mengimbangi dan kadar kanji terserap yang tercatat pun relatif sama.

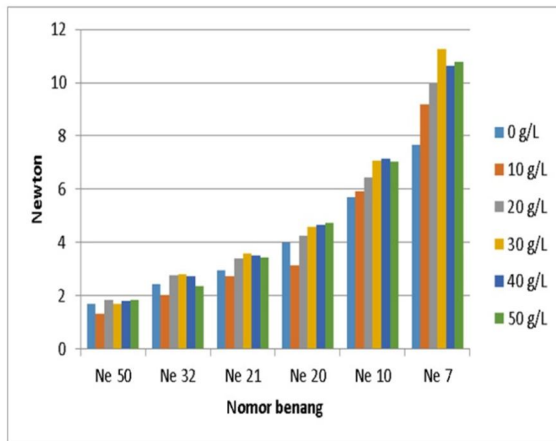
Pengaruh Konsentrasi Kanji terhadap Sifat Fisik Benang

Setelah benang kapas terkanji, diukur kuat tarik dan elongasinya dengan menggunakan Tenso Lab. Kuat tarik merupakan sifat fisik benang yang menunjukkan gaya maksimum untuk memutuskan benang dengan perlakuan mekanis berupa tarikan. Semakin besar gaya yang diperlukan untuk memutuskan benang menunjukkan *proses sizing* yang semakin baik karena tidak akan mudah putus selama penenunan. Elongasi menunjukkan presentase perubahan panjang benang maksimum sampai putus saat menerima perlakuan mekanis berupa gaya tarik dibandingkan dengan panjang mula-mula. Berikut penjabaran masing-masing hasil data kuat tarik dan elongasi enam nomor benang kapas pada berbagai konsentrasi kanji.

Tabel 7. Kuat tarik benang setelah *sizing*

Konsentrasi kanji (g/l)	Kuat tarik (N)					
	Ne 50	Ne 32	Ne 21	Ne 20	Ne 10	Ne 7
Tanpa <i>sizing</i>	1,70 ^b	2,42 ^b	2,97 ^a	3,98 ^b	5,68 ^a	7,68 ^a
10	1,34 ^a	2,02 ^a	2,74 ^a	3,14 ^a	5,91 ^b	9,18 ^b
20	1,83 ^c	2,78 ^c	3,40 ^b	4,25 ^c	6,44 ^c	10,00 ^c
30	1,70 ^b	2,81 ^c	3,60 ^b	4,57 ^d	7,09 ^d	11,27 ^e
40	1,80 ^{bc}	2,74 ^c	3,50 ^b	4,67 ^d	7,15 ^d	10,65 ^d
50	1,83 ^c	2,35 ^b	3,43 ^b	4,74 ^d	7,02 ^d	10,78 ^d

Keterangan: Notasi yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak beda nyata pada tingkat signifikansi 95%



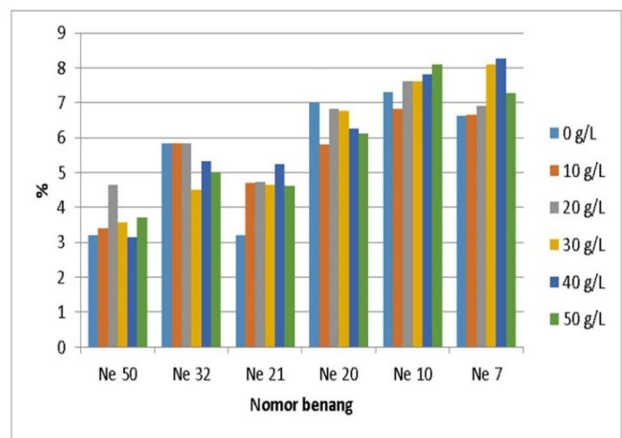
Gambar 7. Grafik kuat tarik benang setelah *sizing*

Kuat tarik

Hasil menunjukkan bahwa kuat tarik cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi kanji. Namun pada konsentrasi kanji tertentu, kuat tarik mulai menunjukkan tidak ada peningkatan kuat tarik yang signifikan atau bahkan penurunan kuat tarik. Seperti pada nomor benang Ne 50, Ne 32 dan Ne 21 tidak menunjukkan peningkatan kuat tarik yang signifikan setelah pengujian pada konsentrasi kanji 20g/l, dan pada nomor benang Ne 20, Ne 10 dan Ne 7 tidak menunjukkan peningkatan kuat tarik yang signifikan setelah pengujian pada konsentrasi kanji 30 g/l. Grafik peningkatan kuat tarik dapat dilihat pada Gambar 7.

Elongasi

Berdasarkan hasil penelitian bahwa nilai elongasi benang secara umum tidak memiliki hubungan yang signifikan setelah benang mengalami *sizing*, karena seperti dinyatakan dalam teori bahwasanya tujuan dari pengujian untuk meningkatkan kuat tarik benang dan abrasi benang atau *weave ability*. Fenomena hasil penelitian penggunaan tapioka pada proses *sizing* benang terhadap nilai elongasi secara signifikan tidak memiliki pengaruh, karena



Gambar 8. Grafik elongasi benang setelah *sizing*

jumlah bulu-bulu benang yang terlapisi setelah *sizing* berpengaruh terhadap nilai abrasi antar benang pada saat proses *weaving*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sizing benang kapas dengan kanji konsentrasi 20g/l menghasilkan kuat tarik yang paling optimum pada benang bernomor Ne 50, Ne 32 dan Ne 21 dengan nilai viskositas 36,33 cP. Sedangkan pada benang Ne 20, Ne 10 dan Ne 7, pengujian benang dengan konsentrasi 30g/l menghasilkan kuat tarik yang paling optimum dengan nilai viskositas 66,83 cP. Variasi konsentrasi kanji dalam proses *sizing* mempengaruhi kadar kanji terserap dan kuat tarik benang kapas sampai pada konsentrasi tertentu, nilai elongasi benang secara umum tidak memiliki hubungan yang signifikan setelah benang mengalami pengujian.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai *sizing* dengan tapioka yang dimodifikasi supaya dapat menurunkan viskositas pasta yang terbentuk dan penelitian lanjut mengenai suhu dan lama waktu retrogradasi yaitu kombinasi suhu lebih rendah dan waktu lebih singkat untuk

mendapatkan benang kapas dengan kuat tarik yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Direktur dan seluruh staf Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM) Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang telah mendanai penelitian unggulan pada tahun 2014. Pada kesempatan ini kami juga mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan/Manager Departemen *Weaving* PT. SriText serta seluruh staf yang telah memberi dukungan dan fasilitas selama melaksanakan kerja sama penelitian. Semoga hasil dari penelitian tersebut bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya pada proses *biosizing* serta dapat diimplementasikan di industri tekstil dalam upaya menuju proses ramah lingkungan (*green process*) untuk kemaslahatan umat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aurand, L.W., and Woods, A.W., 1973. *Food Chemistry*. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company Inc.
- Breuninger, W. F., Piyachomkwan, K., and Sriroth, K. 2009. *Tapioca/Cassava Starch: Production and Use*. New York: Elsevier, Inc.
- Bemiller, J. and Whistler, R. 2009. *Starch: Chemistry and Technology*. New York: Academic Press.
- [DSN] Dewan Standardisasi Nasional. 1994. "Tepung Tapioka (SNI 01-3451-1994)". Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional.
- Eliasson, A. and Gudmundson, M. 2006. *"Starch: Physicochemical and functional Aspects"*. New York: CRC Press.
- Goswami, B.C., Anandjiwala, R.D., and Hall, D.M. 2004. *"Textile sizing"*. New York: Marcel Dekker.
- Kartika, Bambang. 1990. *Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian*. Yogyakarta: UGM.

